

KOHLER SCHMID + PARTNER

PATENTANWÄLTE GbR

26 085 SI/nu

Trumpf Werkzeugmaschinen

GmbH + Co. KG

Johann-Maus-Straße 2

D-71254 Ditzingen

Verfahren, maschinelle Anordnung und Gewindeschneidvorrichtung zur Erstellung eines Gewindevorsprungs an einem plattenartigen Werkstück, insbesondere an einem Blech

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erstellung eines an einem plattenartigen Werkstück, insbesondere an einem Blech, unter einem Winkel gegenüber der Werkstückhauptebene verlaufenden Gewindevorsprungs, wobei an dem Werkstück als Gewindevorsprung eine sich mit einseitiger Verbindung an das Restwerkstück anschließende, an wenigstens einer von der Verbindung mit dem Restwerkstück ausgehenden Seite mit einer Gewindekontur versehene und zumindest mit einem wenigstens eine Gewindekontur aufweisenden Teil gegenüber der Werkstückhauptebene bleibend

unter dem Winkel gebogene Werkstücklasche erstellt wird. Die Erfindung betrifft des Weiteren eine maschinelle Anordnung zur Durchführung des genannten Verfahrens, umfassend eine Schneidvorrichtung zum Freischneiden von Werkstücklaschen, eine Gewindeschneidvorrichtung sowie eine Biegevorrichtung, wobei mittels der Schneidvorrichtung zum Freischneiden von Werkstücklaschen an dem Werkstück eine Werkstücklasche mit einseitiger Verbindung mit dem Restwerkstück freischneidbar und mittels der Gewindeschneidvorrichtung an wenigstens einer von der Verbindung mit dem Restwerkstück ausgehenden Seite der Werkstücklasche eine Gewindekontur erstellbar ist und wobei mittels der Biegevorrichtung die Werkstücklasche zumindest mit einem Teil gegenüber der Werkstückhauptebene bleibend unter dem Winkel biegebar ist. Schließlich betrifft die Erfindung eine Gewindeschneidvorrichtung einer maschinellen Anordnung der vorstehenden Art.

Gattungsgemäßen Stand der Technik betrifft die US 2,983,179 A. Im Falle dieses Standes der Technik werden an einem Blech zunächst zwei ausgehend von dem Blechrand parallel zueinander in Richtung auf das Blechinnere verlaufende Schlitzte erstellt. Die dadurch freigeschnittene Blechzunge wird anschließend aufgefaltet. Dabei ergibt sich eine Falte mit senkrecht zu der Hauptebene des bearbeiteten Blechs verlaufenden und eng aneinanderliegenden Faltenschenkeln. Die einander gegenüberliegenden Stirnseiten der Faltenschenkel werden schließlich jeweils durch Aufpressen einer entsprechenden Form mit einer Gewindekontur

versehen. Die Gewindekonturen an den einander gegenüberliegenden Stirnseiten der Faltenschenkel bilden Segmente eines Schraubengewindes und gestatten das Aufdrehen einer Schraubenmutter.

Eine Optimierung des vorbekannten Verfahrensablaufes sowie die Bereitstellung von Vorrichtungen zur Durchführung des ablaufoptimierten Verfahrens hat sich die vorliegende Erfindung zum Ziel gesetzt.

Erfindungsgemäß gelöst wird die verfahrensbezogene Aufgabe durch das Verfahren gemäß Patentanspruch 1, die vorrichtungsbezogene Aufgabe durch die maschinelle Anordnung gemäß Patentanspruch 8 sowie durch die Gewindeschneidvorrichtung gemäß Patentanspruch 16.

Im Falle der Erfindung werden demnach die Gewindekonturen der als Gewindevorsprünge dienenden Werkstücklaschen in der Werkstückhauptebene erstellt. Das Biegen der Gewindevorsprünge aus der Werkstückhauptebene erfolgt erst in einem anschließenden Verfahrensschritt. Daraus resultiert eine verfahrensmäßige sowie eine vorrichtungsbezogene Optimierung insofern, als in den vorausgehenden Verfahrensabschnitten eine Behinderung des Verfahrensablaufes durch aus der Werkstückhauptebene vorragende Werkstücklaschen ausgeschlossen und konstruktive Maßnahmen zur Gewährleistung eines störungsfreien Verfahrensablaufs ungeach-

tet aus der Werkstückhauptebene vorragender Werkstücklaschen verzichtbar sind.

Besondere Ausführungsarten des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Patentanspruch 1 sind in den abhängigen Patentansprüchen 2 bis 7 beschrieben; besondere Ausführungsarten der erfindungsgemäßen maschinellen Anordnung nach Patentanspruch 8 ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen 9 bis 15.

Ausweislich der Patentansprüche 2 und 9 besteht in bevorzugter Weiterbildung der Erfindung die Möglichkeit, an dem Werkstück in der Werkstückhauptebene zwei in Querrichtung voneinander beabstandete Schnitte mit dem Schnittverlauf einer Gewindekontur zu erstellen. Mit einem geringen zeitlichen und einem geringen konstruktiven Aufwand lässt sich auf diese Art und Weise ein Gewindevorsprung mit zwei einander gegenüberliegenden Gewindegewindensegmenten fertigen. Die Gewindegewindensegmente beidseits der Werkstücklasche sind jedenfalls als Innengewindesegmente zum Eingriff in Außengewinde zweier verschiedener Bauteile verwendbar. Weisen die Gewindekonturen beidseits der Werkstücklasche einen gegenseitigen Versatz zur Erzeugung einer Gewindesteigung auf (Patentansprüche 3 und 10), so können die beiden Gewindegewindensegmente als Außengewindesegmente gemeinschaftlich und damit besonders wirksam in ein Innengewinde an einem auf den Gewindevorsprung aufzuschraubenden Bauteil eingreifen.

Die Patentansprüche 4 bis 6 betreffen Varianten des erfindungsgemäßen Verfahrens, die sich durch bewährte und funktionssichere Verfahrensmaßnahmen zum Erstellen wenigstens einer Gewindekontur an der Werkstücklasche bzw. zum Biegen der Werkstücklasche aus der Werkstückhauptebene auszeichnen. Entsprechende Vorteile weisen die in den Patentansprüchen 11 bis 13 beschriebenen Bauarten der erfindungsgemäßen maschinellen Anordnung auf.

Im Sinne der Erfindung maßgebend ist, dass die Gewindekonturen des Gewindevorsprungs in der Werkstückhauptebene erstellt werden. Dabei ist es denkbar, dass an dem Werkstück zunächst eine Werkstücklasche freigeschnitten und diese dann in einem separaten Arbeitsgang mit wenigstens einer Gewindekontur versehen wird. In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass mit der Erstellung eines Schnittes mit dem Schnittverlauf einer Gewindekontur gleichzeitig die Werkstücklasche teilweise freigeschnitten wird (Patentansprüche 7, 14). Das Freischneiden der Werkstücklasche an dem Werkstück und die Erstellung einer Gewindekontur an wenigstens einer von der Verbindung mit dem Restwerkstück ausgehenden Seite der Werkstücklasche sind demnach parallelisiert. Es ergeben sich folglich ein zeitlich optimierter Verfahrensablauf sowie eine unter konstruktiven Gesichtspunkten optimierte maschinelle Anordnung.

Patentanspruch 15 schließlich hat eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen maschinellen Anordnung zum Gegenstand, die eine weitgehend automatisierte Erstellung von Gewindevorsprüngen an plattenartigen Werkstücken gestattet.

Nachstehend wird die Erfindung anhand beispielhafter schematischer Darstellungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig.

1 bis 3 schematisierte Darstellungen zur Veranschaulichung des Ablaufs eines Verfahrens zur Erstellung eines Gewindevorsprungs an einem Blech und

Fig. 4 eine maschinelle Anordnung zur Durchführung des in den Figuren 1 bis 3 skizzierten Verfahrens.

Gemäß Figur 1 wird im Laufe des veranschaulichten Verfahrens zunächst an einem Blech 1 eine Werkstücklasche 2 freigeschnitten. Die Werkstücklasche 2 bleibt dabei in der Hauptebene des Bleches 1 angeordnet und an einem in Figur 1 gestrichelt ange deuteten und eine einseitige Verbindung bildenden Laschenansatz 3 mit einem Restwerkstück 4 verbunden. Der Freischnitt der Werkstücklasche 2 erfolgt an den von dem Laschenansatz 3 ausgehenden Längsseiten der Werkstücklasche 2 unter Erstellung von Gewindekonturen 5, 6. Die Gewindekonturen 5, 6 sind gleichartig und besitzen in dem gezeigten Beispielsfall ein herkömmliches

metrisches Gewindeprofil. In Richtung der Längsseiten der Werkstücklasche 2 sind die Gewindekonturen 5, 6 mit einem eine Gewindesteigung erzeugenden gegenseitigen Versatz angeordnet. Gedachte Verbindungslinien der Zahnspitzen der Gewindekonturen 5, 6 verlaufen ebenso parallel zueinander wie gedachte Verbindungslinien der Zahnlückenspitzen. An der dem Laschenansatz 3 gegenüberliegenden Seite ist die Werkstücklasche 2 mit einem geradlinigen Schnitt von dem Restwerkstück 4 getrennt.

Ausweislich Figur 2 wird die Werkstücklasche 2 im Anschluss an ihren Freischnitt und die Erstellung der Gewindekonturen 5, 6 bleibend unter einem Winkel, im vorliegenden Fall unter einem rechten Winkel, gegenüber der Hauptebene des Bleches 1 gebogen. Eine Biegelinie 7 der Biegung fällt mit dem Laschenansatz 3 der Werkstücklasche 2 an dem Restwerkstück 4 zusammen. Die aus der Hauptebene des Bleches 1 herausgebogene Werkstücklasche 2 bildet einen Gewindevorsprung mit einem metrischen Außengewinde, das seinerseits mit den Gewindekonturen 5, 6 zwei Gewindesegmente umfasst.

Auf die Werkstücklasche 2 bzw. den von dieser gebildeten Gewindevorsprung lassen sich Bauteile mit entsprechendem Innengewinde aufdrehen. In Figur 3 ist als derartiges Bauteil beispielhaft eine Mutter 8 gezeigt.

Eine maschinelle Anordnung 9 zur Durchführung des beschriebenen Verfahrens ist Figur 4 zu entnehmen.

Demnach umfasst die maschinelle Anordnung 9 eine Schneidstation 10 sowie eine Biegestation 11. Die Schneidstation 10 weist eine herkömmliche Laserschneidvorrichtung 12 auf, die ihrerseits an einem ersten Maschinengestell 13 angebracht ist. Die Laserschneidvorrichtung 12 dient gleichzeitig als Vorrichtung zum Freischneiden von Werkstücklaschen 2 und als Gewindeschneidvorrichtung.

Mit dem ersten Maschinengestell 13 verbunden ist ein diesem unmittelbar benachbartes zweites Maschinengestell 14. Letzteres lagert eine herkömmliche Biegevorrichtung 15 der Biegestation 11. In Figur 4 erkennbar ist ein das Blech 1 an dessen Oberseite beaufschlagender Niederhalter 16, der mit einer unterhalb des Bleches 1 angeordneten und in Figur 4 verdeckten Biegewange zusammenwirkt. Der Niederhalter 16 und die Biegewange sind Teil eines Schwenkbiegewerkzeuges üblicher Bauart.

Anstelle zweier separater Maschinengestelle 13, 14 kann auch ein einheitliches Maschinengestell vorgesehen sein. Wird zum Freischneiden von Werkstücklaschen 2 und/oder zum Einschneiden von Gewindekonturen 5, 6 in das Blech 1 statt der Laserschneidvorrichtung 12 ein Stanzwerkzeug verwendet, so kann eine einzige Bearbeitungsstation ausreichen. In die Werkzeugaufnahmen

dieser Bearbeitungsstation sind dann nacheinander Stanz- und Biegewerkzeuge einzuwechseln. Auch denkbar ist die Verwendung sowohl einer Stanz- als auch einer thermischen Schneidvorrichtung zum Erstellen von mit wenigstens einer Gewindekontur 5, 6 versehenen Werkstücklaschen 2. In diesem Fall besteht unter anderem die Möglichkeit, zunächst mittels der Stanzvorrichtung in der Werkstückhauptebene eine Werkstücklasche 2 mit ausschließlich geradlinigen Begrenzungen freizuschneiden und danach an den von der Verbindung 3 mit dem Restwerkstück 4 ausgehenden Seiten der Werkstücklasche 2 mittels der thermischen Schneidvorrichtung zumindest eine Gewindekontur 5, 6 zu erstellen.

In dem Rachen der C-förmigen Maschinengestelle 13, 14 ist als Werkstücktransfervorrichtung eine herkömmliche Koordinatenführung 17 untergebracht. An einer Querschiene 18 der Koordinatenführung 17 ist das Blech 1 mittels nicht im Einzelnen gezeigter Spannpratzen festgelegt. Im Übrigen ruht das Blech 1 auf einem Werkstücktisch 19, der an den Maschinengestellen 13, 14 angebracht ist. Mittels der Koordinatenführung 17 ist das Blech 1 in seiner horizontalen Hauptebene beliebig bewegbar.

Zum Freischneiden von Werkstücklaschen 2 und zum gleichzeitigen Erstellen von Gewindekonturen 5, 6 wird das Blech 1 mittels der Koordinatenführung 17 gegenüber der stationären Laserschneidvorrichtung 12 bewegt. Diese Bewegung erfolgt derart, dass die Werkstücklaschen 2 entsprechend den zu Figur 1 erläuterten Ab-

läufen mit einem einseitigen Laschenansatz 3, gegeneinander versetzten Gewindekonturen 5, 6 an den Längsseiten und einem geradlinigen Schnitt an der dem Laschenansatz 3 gegenüberliegenden Querseite von dem Restwerkstück 4 getrennt werden. Anschließend wird das Blech 1 mittels der Koordinatenführung 17 gegenüber der Biegevorrichtung 15 der Biegestation 11 nacheinander mit sämtlichen in der Hauptebene des Bleches 1 angeordneten Werkstücklaschen 2 derart positioniert, dass sich bei Betätigung der Biegevorrichtung 15 Biegungen der Werkstücklaschen 2 mit einer Biegelinie ergeben, die mit dem Laschenansatz 3 der jeweiligen Werkstücklasche 2 zusammenfällt. Abweichend von den dargestellten Verhältnissen besteht die Möglichkeit, die mit den Gewindekonturen 5, 6 der Werkstücklasche 2 an dem Restwerkstück 4 erstellten Verzahnungen zu entfernen. Eine derartige Begradigung der betreffenden Begrenzungen des Ausschnittes an dem Restwerkstück 4 kann mittels der Laserschneidvorrichtung 12 in einem separaten Arbeitsschritt erfolgen.

In Figur 4 ist eine Werkstücklasche 2 entsprechend Figur 2 unter einem rechten Winkel gegenüber der Hauptebene des Bleches 1 gebogen. Diese Werkstücklasche 2 bildet einen Gewindevorsprung mit Außengewinde, der, wie zu Figur 3 beschrieben, als "Schraubenbolzen" für ein aufzudrehendes Bauteil dienen kann.

Gesteuert werden sämtliche Funktionen der maschinellen Anordnung 9, insbesondere die Relativbewegung des Bleches 1 gegenüber der Laserschneidvorrichtung 12 und der Biegevorrichtung 15, mittels einer in Figur 4 angedeuteten CNC-Steuerung 20.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erstellung eines an einem plattenartigen Werkstück, insbesondere an einem Blech (1) unter einem Winkel gegenüber der Werkstückhauptebene verlaufenden Gewindevorsprungs, wobei an dem Werkstück als Gewindevorsprung eine sich mit einseitiger Verbindung (3) an das Restwerkstück (4) anschließende, an wenigstens einer von der Verbindung (3) mit dem Restwerkstück (4) ausgehenden Seite mit einer Gewindekontur (5, 6) versehene und zumindest mit einem wenigstens eine Gewindekontur (5, 6) aufweisenden Teil gegenüber der Werkstückhauptebene bleibend unter dem Winkel gebogene Werkstücklasche (2) erstellt wird, dadurch gekennzeichnet, dass eine Gewindekontur (5, 6) an wenigstens einer von der Verbindung (3) mit dem Restwerkstück (4) ausgehenden Seite der Werkstücklasche (2) erstellt wird, indem an dem Werkstück in der Werkstückhauptebene zumindest ein Schnitt mit dem Schnittverlauf einer Gewindekontur (5, 6) erstellt wird und dass die an wenigstens einer von der Verbindung (3) mit dem Restwerkstück (4) ausgehenden Seite mit einer Gewindekontur (5, 6) versehene Werkstücklasche (2) zumindest mit einem wenigstens eine Gewindekontur (5, 6) auf-

weisenden Teil als Gewindenvorsprung gegenüber der Werkstückhauptebene bleibend unter dem Winkel gebogen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils eine Gewindekontur (5, 6) an zwei von der Verbindung (3) mit dem Restwerkstück (4) ausgehenden Seiten der Werkstücklasche (2) erstellt wird, indem an dem Werkstück in der Werkstückhauptebene zwei in Querrichtung voneinander beabstandete Schnitte jeweils mit dem Schnittverlauf einer Gewindekontur (5, 6) erstellt werden und dass die beidseits mit einer Gewindekontur (5, 6) versehene Werkstücklasche (2) zumindest mit einem beidseits eine Gewindekontur (5, 6) aufweisenden Teil als Gewindenvorsprung gegenüber der Werkstückhauptebene bleibend unter dem Winkel gebogen wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die an dem Werkstück mit gegenseitigem Abstand in Querrichtung erstellten Schnitte mit dem Schnittverlauf einer Gewindekontur (5, 6) mit einem eine Gewindesteigung erzeugenden gegenseitigen Versatz der Gewindekonturen (5, 6) in Längsrichtung erstellt werden.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Werkstück in der Werkstückhauptebene zumindest ein Schnitt mit dem Schnittverlauf einer Gewindekontur (5, 6) stanzend erstellt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Werkstück in der Werkstückhauptebene zumindest ein Schnitt mit dem Schnittverlauf einer Gewindekontur (5, 6) durch thermisches Schneiden, insbesondere durch Laserschneiden, erstellt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstücklasche (2) durch Schwenkbiegen zumindest mit einem wenigstens eine Gewindekontur (5, 6) aufweisenden Teil als Gewindevorsprung gegenüber der Werkstückhauptebene bleibend unter dem Winkel gebogen wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstücklasche (2) an dem Werkstück in der Werkstückhauptebene durch Erstellung eines Schnittes mit dem Schnittverlauf einer Gewindekontur (5, 6) an wenigstens einer von der Verbindung (3) mit dem Restwerkstück (4) ausgehenden Seite freigeschnitten wird.

8. Maschinelle Anordnung zur Erstellung eines an einem plattenartigen Werkstück, insbesondere an einem Blech (1), unter einem Winkel gegenüber der Werkstückhauptebene verlaufenden Gewindevorsprungs, umfassend eine Schneidvorrichtung zum Freischneiden von Werkstücklaschen (2), eine Gewindeschneidvorrichtung sowie eine Biegevorrichtung (15), wobei mittels der Schneidvorrichtung zum Freischneiden von Werkstücklaschen (2)

an dem Werkstück eine Werkstücklasche (2) mit einseitiger Verbindung (3) mit dem Restwerkstück (4) freischneidbar und mittels der Gewindeschneidvorrichtung an wenigstens einer von der Verbindung (3) mit dem Restwerkstück (4) ausgehenden Seite der Werkstücklasche (2) eine Gewindekontur (5, 6) erstellbar ist und wobei mittels der Biegevorrichtung (15) die Werkstücklasche (2) zumindest mit einem Teil gegenüber der Werkstückhauptebene bleibend unter dem Winkel biegebar ist, dadurch gekennzeichnet, dass mittels der Gewindeschneidvorrichtung an dem Werkstück in der Werkstückhauptebene zumindest ein Schnitt mit dem Schnittverlauf einer Gewindekontur (5, 6) erstellbar ist und dass mittels der Biegevorrichtung (15) die an wenigstens einer von der Verbindung (3) mit dem Restwerkstück (4) ausgehenden Seite mit einer Gewindekontur (5, 6) versehene Werkstücklasche (2) zumindest mit einem wenigstens eine Gewindekontur (5, 6) aufweisenden Teil als Gewindevorsprung gegenüber der Werkstückhauptebene bleibend unter dem Winkel biegebar ist.

9. Maschinelle Anordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Gewindeschneidvorrichtung vorgesehen ist, mittels derer an dem Werkstück in der Werkstückhauptebene zwei in Querrichtung voneinander beabstandete Schnitte jeweils mit dem Schnittverlauf einer Gewindekontur (5, 6) erstellbar sind und dass mittels der Biegevorrichtung (15) die beidseits mit einer Gewindekontur (5, 6) versehene Werkstücklasche (2) zumindest mit einem beidseits eine Gewindekontur (5, 6) aufweisenden

Teil als Gewindenvorsprung gegenüber der Werkstückhauptebene bleibend unter dem Winkel biegebar ist.

10. Maschinelle Anordnung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Gewindeschneidvorrichtung vorgesehen ist, mittels derer die an dem Werkstück einen gegenseitigen Abstand in Querrichtung aufweisenden Schnitte mit dem Schnittverlauf einer Gewindekontur (5, 6) mit einer Gewindesteigung erzeugenden gegenseitigen Versatz der Gewindekonturen (5, 6) in Längsrichtung erstellbar sind.

11. Maschinelle Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass als Gewindeschneidvorrichtung eine Stanzvorrichtung vorgesehen ist.

12. Maschinelle Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass als Gewindeschneidvorrichtung eine thermische Schneidvorrichtung, insbesondere eine Laserschneidvorrichtung (12), vorgesehen ist, wobei die thermische, gegebenenfalls die Laserschneidvorrichtung (12), einerseits und das Werkstück andererseits mit einer Bewegung parallel zu der Werkstückhauptebene relativ zueinander bewegbar sind.

13. Maschinelle Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass als Biegevorrichtung (15) eine Schwenkbiegevorrichtung vorgesehen ist.

14. Maschinelle Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass als Gewindeschneidvorrichtung die Schneidvorrichtung zum Freischneiden von Werkstücklaschen (2) vorgesehen ist, wobei mittels dieser Schneidvorrichtung die Werkstücklasche (2) an dem Werkstück in der Werkstückhauptebene vorzugsweise durch Erstellung eines Schnittes mit dem Schnittverlauf einer Gewindekontur (5, 6) an wenigstens einer von der Verbindung (3) mit dem Restwerkstück (4) ausgehenden Seite freischneidbar ist.

15. Maschinelle Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schneidstation (10), eine Biegestation (11) sowie eine Werkstücktransfervorrichtung (17) vorgesehen sind, wobei an der Schneidstation (10) eine Gewindeschneidvorrichtung und/oder eine Schneidvorrichtung zum Freischneiden von Werkstücklaschen (2) und an der Biegestation (11) eine Biegevorrichtung (15) vorgesehen sind und wobei das an der Schneidstation (10) bearbeitete Werkstück mittels der Werkstücktransfervorrichtung (17) zu der Biegestation (11) transportierbar ist.

16. Gewindeschneidvorrichtung einer maschinellen Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 15, gekennzeichnet durch die in wenigstens einem dieser Ansprüche angegebenen Gewindeschneidvorrichtungsmerkmale.

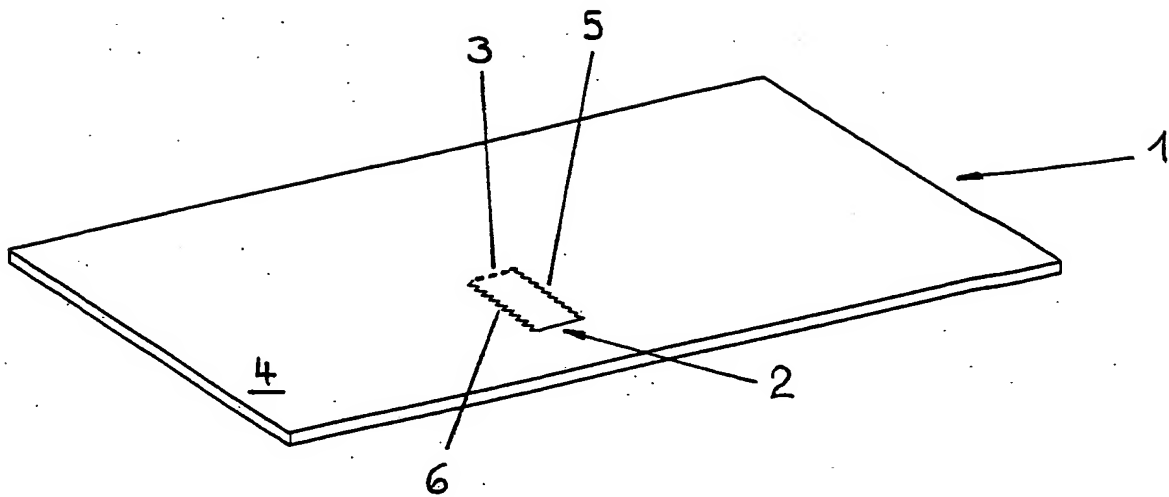


Fig. 1

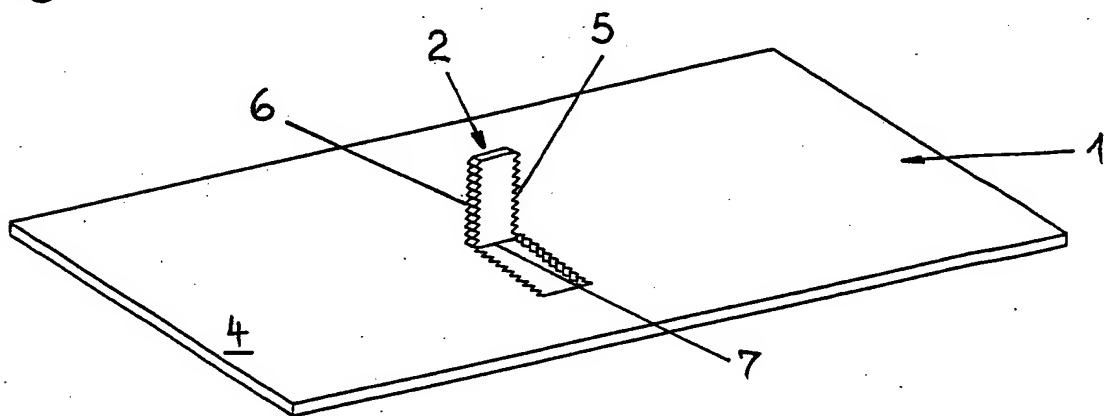


Fig. 2

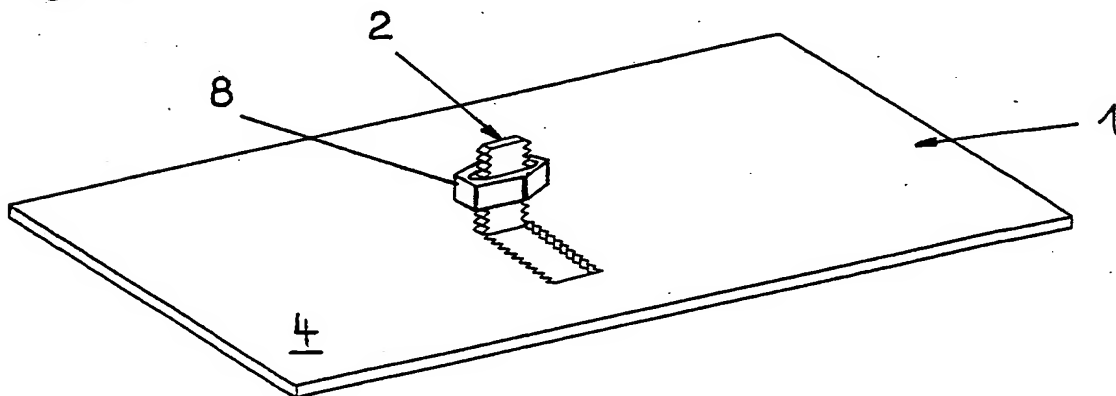


Fig. 3

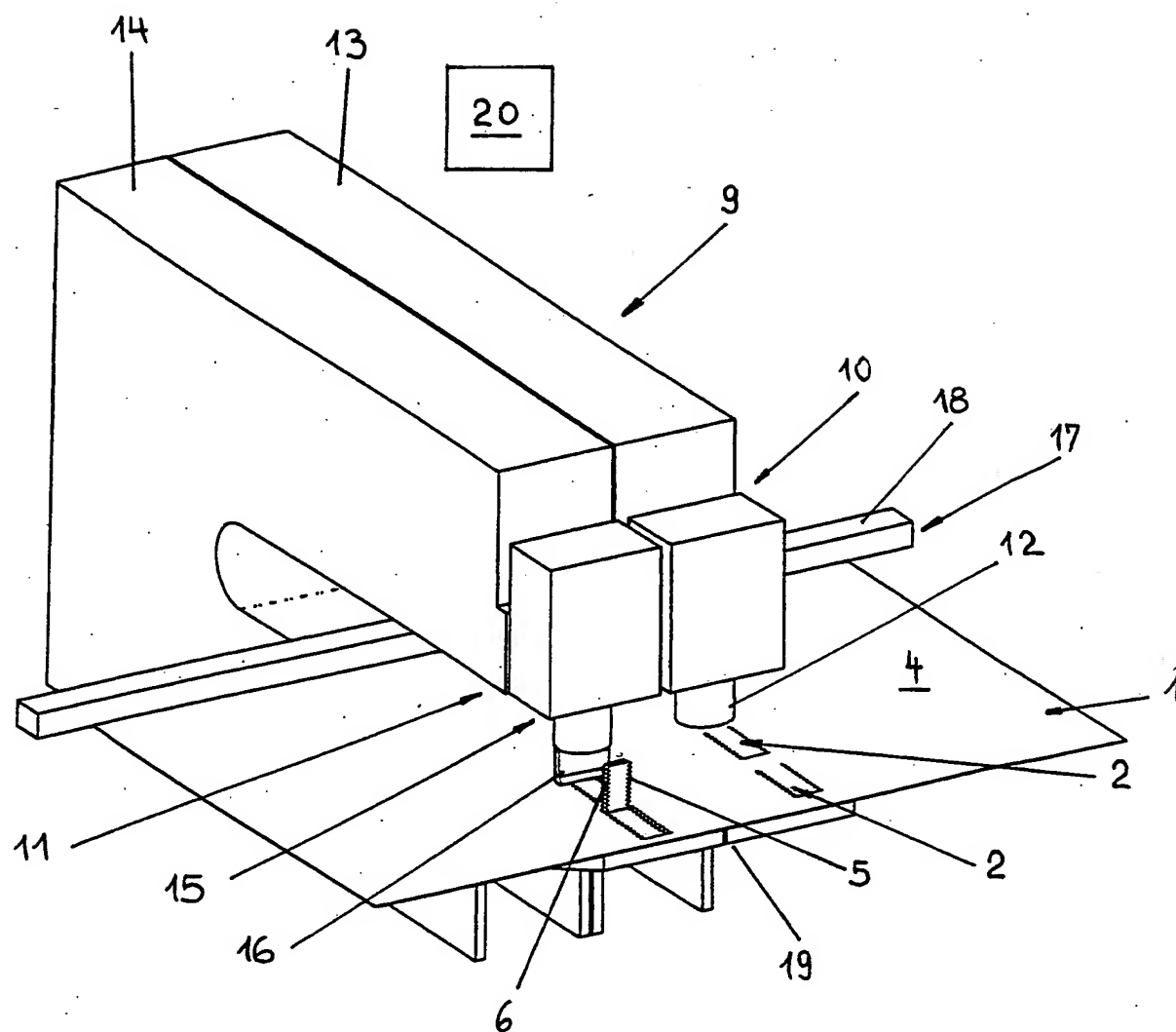


Fig. 4

Zusammenfassung

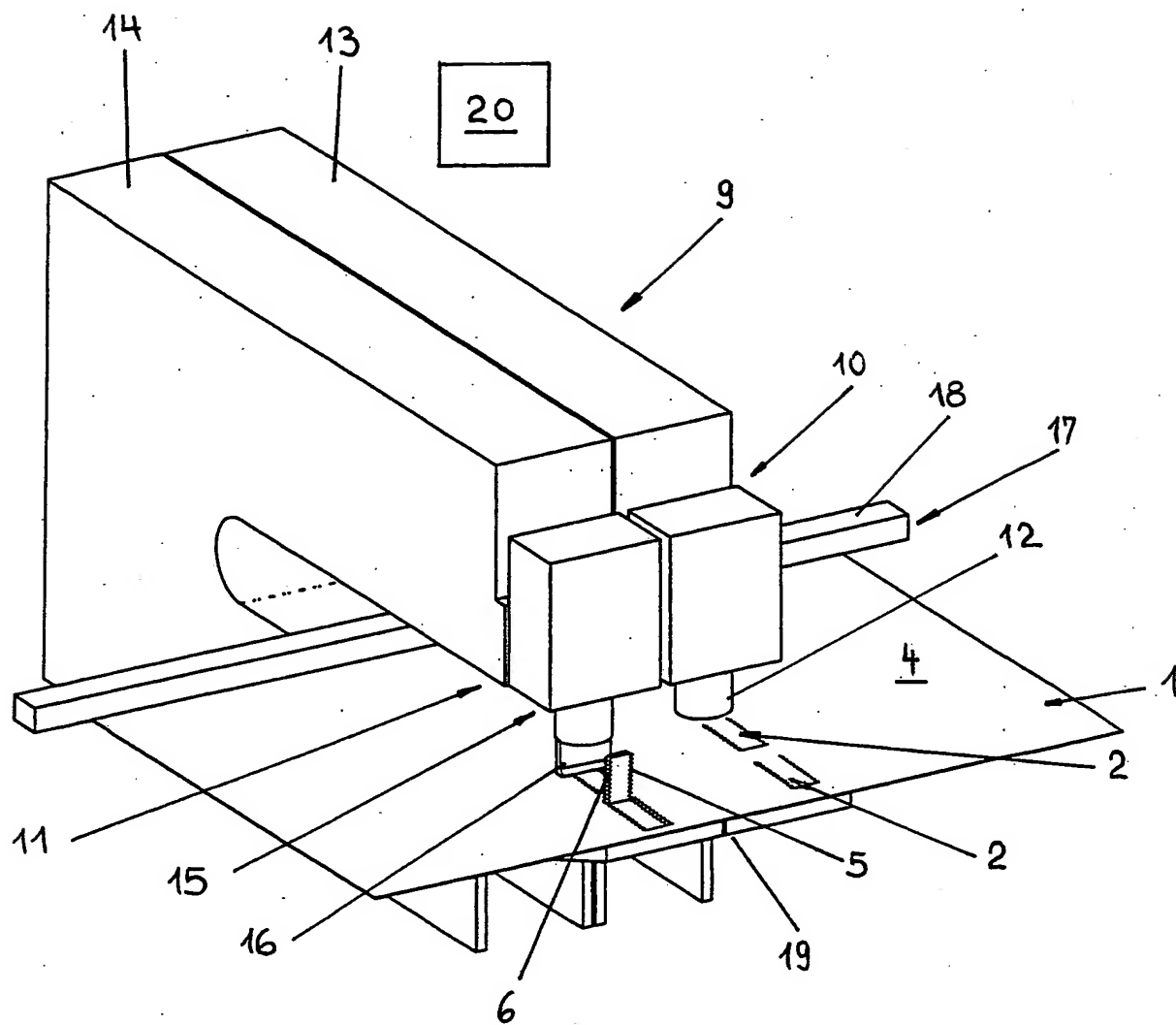
Verfahren, maschinelle Anordnung und Gewindeschneidvorrichtung zur Erstellung eines Gewindevorsprungs an einem plattenartigen Werkstück, insbesondere an einem Blech

Im Rahmen eines Verfahrens zur Erstellung eines an einem plattenartigen Werkstück, insbesondere an einem Blech (1), unter einem Winkel gegenüber der Werkstückhauptebene verlaufenden Gewindevorsprungs wird an einer Werkstücklasche (2) eine Gewindekontur erstellt, indem an dem Werkstück in der Werkstückhauptebene zumindest ein Schnitt mit dem Schnittverlauf einer Gewindekontur (5, 6) erstellt wird. Anschließend wird die Werkstücklasche (2) zumindest mit einem wenigstens eine Gewindekontur (5, 6) aufweisenden Teil als Gewindevorsprung gegenüber der Werkstückhauptebene bleibend unter dem gewünschten Winkel gebogen.

Eine maschinelle Anordnung (9) zur Durchführung des genannten Verfahrens umfasst eine Schneidvorrichtung zum Freischneiden von Werkstücklaschen (2) sowie eine Gewindeschneidvorrichtung. Außerdem ist eine Biegevorrichtung (15) vorgesehen, mittels derer die Werkstücklasche (2) zumindest mit einem wenigstens eine

Gewindekontur (5, 6) aufweisenden Teil gegenüber der Werkstückhauptebene bleibend biegsam ist. Eine Gewindeschneidvorrichtung der maschinellen Anordnung (9) ist zweckentsprechend ausgebildet.

(Figur 4)



TRANSLATION OF EUROPEAN PATENT APPLICATION

Phone: +49/711-784-731 • e-mail: PASchmid.KSP@t-online.de • Fax: +49/711-780-0996/98

KOHLER SCHMID + P., RUPPMANNSTR. 27, D-70585 STUTTGART, GERMANY

KOHLER SCHMID & PARTNERS

PATENT ATTORNEYS GbR

26 085 SI/nu

Trumpf Werkzeugmaschinen

GmbH + Co. KG

Johann-Maus-Strasse 2

D-71254 Ditzingen

**Method, Machine System and Thread-Cutting Device for Producing a Threaded
Projection on a Plate-Shaped Workpiece and in particular on a Sheet-Metal Blank**

This invention relates to a method for producing on a plate-shaped workpiece, and in particular on a sheet metal blank, a threaded projection that extends at an angle relative to the principal plane of the workpiece, whereby the threaded projection is produced in the form of a lug one end of which connects to and extends on at least one side from the junction with the remainder of the workpiece and which is provided with a threaded

contour, with at least one such threaded contour being produced on at least one section that is permanently bent at an angle relative to said principal plane of the workpiece.

The invention further relates to a machine system serving to implement said method and encompassing a cutting device for the relief-cutting of lugs on workpieces, a thread cutting device as well as a bending device, so that by means of the relief-cutting device for cutting lugs on the workpiece such lugs can be cut clear so as to connect at one end to the remaining workpiece, that by means of the thread-cutting device a thread can be produced on at least one side of the lug that extends from the remaining workpiece, and that by means of the bending device at least one section of the lug can be bent at a permanent angle relative to the principal plane of the workpiece.

Finally, the invention relates to a thread-cutting device within a machine system of the type referred to above.

US 2,983,179 A describes a prior-art system in that general category. In the case of that prior-art system, the first step is to produce in a sheet-metal blank two parallel slots extending from the edge of the blank in the direction of the center of the blank. The metal tongue thus cut free is subsequently folded up. This results in a folded leg with two closely neighboring sides that extend at an angle perpendicular to the principal plane of the workpiece being processed. Finally, a corresponding die stamps a threaded contour

onto the forward ends of the folded-up legs. The threaded contours on the mutually opposite forward ends of the folded legs constitute segments of a screw thread that will accept a threaded nut.

It is the objective of this invention to improve on the earlier methodology and to introduce devices that permit the implementation of such procedurally improved methodology.

According to the invention, the procedural objective is achieved by employing the method described in patent claim 1, while the hardware-related objective is achieved with a machine system per claim 8 and with the thread-cutting device specified in claim 16.

In the case of this invention, the threaded contours are produced on the lugs of the workpiece that are to serve as threaded projections while these still extend in the principal plane of the workpiece. The threaded projections are then bent up in a subsequent procedural step. This optimizes both the procedural and the equipment-related aspects insofar as it eliminates any obstruction in the preceding processing steps by workpiece lugs protruding from the principal plane of the workpiece and obviates the need for hardware design changes for the purpose of assuring smooth processing unimpeded by

workpiece lugs protruding from the principal plane of the workpiece.

Special variations of the method per patent claim 1 are described in subclaims 2 through 7. Special design variations of the machine system per patent claim 8 are covered in subclaims 9 through 15.

According to claims 2 and 9, a preferred enhancement of the invention offers the possibility of producing in the principal plane of the workpiece two transverse cuts which are mutually spaced apart and follow a threaded contour. In this fashion, a threaded projection with two mutually opposite threaded segments can be obtained with a minimum effort in terms of time and hardware complexity. The threaded segments on both sides of the workpiece lug can in any event serve as female-thread segments accepting the male threads of two different structural components. When the threaded contours on the two sides of the workpiece lug are mutually offset so as to create a pitch (patent claims 3 and 10), the two threaded segments combine to serve as a male thread that most effectively matches the female thread of a structural component that is to be screwed onto the threaded projection.

Patent claims 4 through 6 pertain to variations of the method per this invention that lend themselves particularly well, by virtue of proven and functionally reliable procedural steps, to the creation of at least one threaded contour on the workpiece lug and to the bending of the lug from the principal plane of the workpiece. These in turn lead to corresponding structural advantages of the novel machine-system designs described in claims 11 to 13.

The key concept underlying this invention is the fact that the threaded contours of the threaded projection are produced in the principal plane of the workpiece. Conceivably, as a first step, a lug is relief-cut into the workpiece and is then provided with at least one threaded contour in a second step. In a preferred implementation of this invention, the generation of a cut along a threaded contour coincides with the partial relief-cutting of the workpiece lug (claims 7, 14). In other words, relief-cutting the lug on the workpiece and producing a threaded contour on at least one side of the lug extending from the junction with the workpiece is performed in one parallel operation. This results in optimal processing time savings as well as in structural advantages in terms of the machine design.

Finally, the object of patent claim 15 is a design version of the machine system per this invention that permits the largely automated production of threaded projections on flat plate-shaped workpieces.

The following examples will explain this invention in more detail with the aid of schematic illustrations in which –

Fig.'s 1 to 3 depict in diagrammatic form the progression of a method applied in producing a threaded projection on a sheet-metal blank; and

Fig. 4 shows a machine system for implementing the method outlined in Figures 1 to 3.

As indicated in fig. 1, the first step in the process illustrated consists in relief-cutting a workpiece lug (2) into a sheet metal blank 1. At this point the workpiece lug 2 still extends along the principal plane of the metal blank 1 and, as indicated by the dotted line in fig. 1, connects on one side to the remaining workpiece 4 via the lug junction 3. The workpiece lug 2 is relief-cut along the longitudinal sides of the lug 2 extending from the lug junction 3 while at the same time threaded contours 5, 6 are produced. The threaded contours 5, 6 are identical, exhibiting in the example shown a conventional metric thread profile.

In the direction of the longitudinal sides of the workpiece lug 2 the threaded contours 5, 6 are mutually offset so as to result in a pitch. Imaginary tip-connecting top lines of the threaded contours 5, 6 extend in mutually parallel fashion, as do imaginary inter-gullet cannellure-connecting lines. On the far side from the lug junction 3, the workpiece lug is separated from the remaining workpiece 4 by a straight cut.

As indicated in fig. 2, the workpiece lug 2, once relief-cut and provided with the threaded contours 5, 6, is bent at a permanent angle, in this case at a right angle, relative to the principal plane of the sheet metal blank 1. The fold line 7 of the bend coincides with the lug junction 3 where the workpiece lug 2 meets the remaining workpiece 4. The workpiece lug 2 bent away from the principal plane of the blank 1 constitutes a threaded projection with a metric male thread which, combining threaded contours 5, 6, encompasses two threaded segments.

Components with a matching female thread can now be screwed onto the workpiece lug 2, i.e. the threaded projection formed by it. An example of such a component is the nut 8 shown in fig. 3.

A machine system capable of implementing the method described above is illustrated in fig. 4.

The machine system 9 as shown includes a cutting station 10 as well as a bending station 11. The cutting station 10 features a conventional laser cutting device 12 mounted on a first machine frame 13. The laser cutting device 12 doubles as a relief-cutting unit for workpiece lugs 2 and as a thread cutting device.

The first machine frame 13 connects to a directly juxtapositioned second machine frame 14. The latter supports a conventional bending device 15 as part of the bending station 11. As can be seen in fig. 4, the sheet metal blank 1 is held down by a blank holder 16 bearing down on its top surface and operating in synchronism with a bending jaw positioned underneath the blank 1 but obscured in fig. 4. The blank holder 16 and the bending jaw are parts of a conventional-design bending press.

In lieu of two separate machine frames 13, 14 it is possible to use a single unitary machine frame. If in place of the laser cutting device 12 a punch press is used for the relief-cutting of workpiece lugs 2 and/or for cutting threaded contours 5, 6 into the blank 1, a single processing station may suffice. In that case, the punching die and the bending

tool will have to be successively interchanged in the tool holders of such a processing station. Also conceivably practicable is the use of a punch press as well as of a thermal cutting device for producing workpiece lugs 2 that are provided with at least one threaded contour 5, 6. In that case it would be possible, inter alia, in a first step using the punch press, to relief-cut in the principal plane of the workpiece a lug 2 with all straight edges, whereupon in a following step the thermal cutting device produces at least one threaded contour 5, 6 on the sides of the workpiece lug 2 extending from the junction 3 with the remaining workpiece 4.

The throat of the C-shaped machine frames 13, 14 accommodates a conventional coordinate jig 17. Clamping jaws, not illustrated, hold the blank 1 against a cross bar 18 of the coordinate jig 17. From underneath the blank 1 is supported by a platen 19 that is attached to the machine frames 13, 14. The coordinate jig 17 allows the blank 1 to be moved at will in any direction along its horizontal principal plane.

For the relief-cutting of the workpiece lugs 2 with simultaneous generation of threaded contours 5, 6, the coordinate jig 17 moves the blank 1 relative to the stationary laser cutting device 12. That movement follows a track whereby, in the progression explained in

connection with fig. 1, the workpiece lugs 2 are separated from the remaining workpiece 4 except for the lug junction 3 on one side, with mutually offset threaded contours 5, 6 along their longitudinal sides and with a straight edge on the horizontal side opposite the lug junction 3. Thereupon the coordinate jig 17 positions the blank 1, successively with all workpiece lugs 2 produced in the principal plane of the blank 1, opposite the bending device 15 of the bending station 11 in such fashion that activation of the bending device 15 bends the workpiece lugs 2 along a fold line that coincides with the lug junction 3 of the respective workpiece lug 2. Deviating from the conditions illustrated, it is possible to remove the serrations resulting on the remaining workpiece 4 from the generation of the threaded contours 5, 6 on the workpiece lug 2. Such straightening of the corresponding edges in the cutout of the remaining workpiece 4 can be accomplished in a separate step using the laser cutting device 12.

In fig. 4, a workpiece lug 2 per fig. 2 is bent at a right angle relative to the principal plane of the blank 1. That workpiece lug 2 is in the form of a threaded projection with a male thread which, as described in connection with fig. 3, can serve as a "threaded stud" onto which another component can be screwed.

All of the functions of the machine system 9 and in particular the movement of the sheet metal blank 1 relative to the laser cutting device 12 and to the bending device 15 are controlled by a CNC controller 20 indicated in fig. 4.

Patent Claims

1. Method for producing on a plate-shaped workpiece, and in particular on a sheet metal blank (1), a threaded projection that extends at an angle relative to the principal plane of the workpiece, whereby the threaded projection is produced on the workpiece in the form of a lug (2) one end of which connects to and extends at least on one side from the junction (3) with the remainder of the workpiece (4) and which is provided with a threaded contour (5, 6), at least one such threaded contour (5, 6) being produced on at least one section that is permanently bent at an angle relative to said principal plane of the workpiece, characterized in that a threaded contour (5, 6) is generated on at least one side of the workpiece lug (2) extending from the junction (3) with the remaining workpiece (4) by producing in the principal plane of the workpiece at least one cut along the course of a threaded contour (5, 6), and that the workpiece lug (2) of which at least one side extending from the junction (3) with the remaining workpiece (4) is provided with a threaded contour (5, 6) is permanently bent, with at least one section having at least one threaded contour (5, 6), to form a threaded projection at an angle relative to the principal plane of the workpiece.

2. Method as in claim 1, characterized in that one threaded contour (5, 6) each is produced on two sides of the workpiece lug (2) extending from the junction (3) with the remaining workpiece (4) by providing in the principal plane of the workpiece two transverse, mutually spaced cuts along the course of a threaded contour (5, 6), and that of the workpiece lug (2), featuring a threaded contour (5, 6) on each side at least one bilaterally thread-contoured section is permanently bent in the form of a threaded projection at an angle relative to the principal plane of the workpiece.
3. Method as in one of the preceding claims, characterized in that the transverse cuts produced in the workpiece at a distance from each other along the course of a threaded contour (5, 6) are mutually offset in the longitudinal direction so as to generate a pitch.
4. Method as in one of the preceding claims, characterized in that at least one cut provided in the principal plane of the workpiece along the course of a threaded contour (5, 6) is produced by means of a punch press.

5. Method as in one of the preceding claims, characterized in that at least one cut provided in the principal plane of the workpiece along the course of a threaded contour (5, 6) is produced by a thermal cutting process and in particular by laser cutting.
6. Method as in one of the preceding claims, characterized in that a bending press is used to permanently bend at least a section of the workpiece lug (2) with at least one threaded contour (5, 6) to form a threaded projection extending at an angle from the principal plane of the workpiece.
7. Method as in one of the preceding claims, characterized in that, by producing a cut in the principal plane of the workpiece along the course of a threaded contour (5, 6), the workpiece lug (2) is relief-cut on at least one side extending from the junction (3) with the remaining workpiece (4).
8. Machine system for producing on a plate-shaped workpiece, and in particular on a sheet metal blank (1), a threaded projection extending at an angle relative to the principal plane of the workpiece, said system encompassing a cutting device for the relief-cutting of workpiece lugs.(2), a thread-cutting device, as well as a bending device (15), so that by means of the cutting device for the relief-cutting of

workpiece lugs (2) into the workpiece, a workpiece lug (2) can be produced by relief-cutting and connects at one end to the remaining workpiece (4) via a junction (3) and that by means of the thread-cutting device at least one side of the workpiece lug (2) extending from the junction (3) with the remaining workpiece (4) can be provided with a threaded contour (5, 6) while by means of the bending device (15) at least one section of the workpiece lug (2) can be permanently bent at an angle relative to the principal plane of the workpiece, characterized in that by means of the thread-cutting device at least one cut can be produced in the principal plane of the workpiece along the course of a threaded contour (5, 6) and that by means of the bending device (15) at least one section of the workpiece lug (2) that is provided with a threaded contour (5, 6) on at least one side extending from the junction (3) can be bent in the form of a threaded projection at a permanent angle relative to the principal plane of the workpiece.

9. Machine system as in claim 8, characterized in that it includes a thread-cutting device by means of which two transverse cuts can be produced in the principal plane of the workpiece at a distance from each other and along the course of a threaded contour (5, 6), and that by means of the bending device (15) at least a bilaterally thread-contoured (5, 6) section of the workpiece lug (2) that features a threaded contour (5, 6) on both sides can be permanently bent in the form of a

threaded projection extending at an angle relative to the principal plane of the workpiece.

10. Machine system as in claim 8 or 9, characterized in that it includes a thread-cutting device by means of which the transverse cuts provided in the workpiece at a distance from each other along the course of a threaded contour (5, 6) can be produced with a mutual offset of the threaded contours (5, 6) in the longitudinal direction so as to generate a pitch.
11. Machine system as in one of the claims 8 to 10, characterized in that a punch press is used as the thread-cutting device.
12. Machine system as in one of the claims 8 to 11, characterized in that a thermal cutting device and in particular a laser cutter (12) is used as the thread-cutting device, and that said thermal or, as appropriate, laser cutting device (12) and, respectively, the workpiece can be moved relative to each other in a direction parallel to the principal plane of the workpiece.
13. Machine system as in one of the claims 8 to 11, characterized in that a bending press serves as the bending device.

14. Machine system as in one of the claims 8 to 13, characterized in that the cutting device for the relief-cutting of workpiece lugs (2) serves as the thread-cutting device and that by means of this cutting device the workpiece lug (2) can be relief-cut in the principal plane of the workpiece preferably by producing a cut along the course of a threaded contour (5, 6) on at least one side extending from the junction (3) with the remaining workpiece (4).
15. Machine system as in one of the claims 8 to 14, characterized in that it encompasses a cutting station (10), a bending station (11) and a workpiece transfer jig (17), that the cutting station (10) includes a thread-cutting device and/or a cutting device for the relief-cutting of workpiece lugs (2), that the bending station (11) includes a bending device (15), and that by means of the workpiece transfer jig (17) the workpiece being processed in the cutting station (10) can be transported to the bending station (11).
16. Thread-cutting device in a machine system as in one of the claims 8 to 15, characterized by the features of the thread-cutting device specified in at least one of these claims.

Abstract

A method, machine system and thread-cutting device for producing a threaded projection on a plate-shaped workpiece and in particular on a sheet-metal blank.

As part of a method for producing a threaded projection on, and extending at an angle relative to the principal plane of, a plate-shaped workpiece and in particular a sheet metal blank (1), a workpiece lug (2) is provided with a threaded contour, for which purpose at least one cut along the course of a threaded contour (5, 6) is produced in the principal plane of the workpiece. Next, at least a section of the workpiece lug (2) featuring at least one threaded contour (5, 6) is permanently bent in the form of a threaded projection extending at the desired angle relative to the principal plane of the workpiece.

A machine system (9) for implementing said method encompasses a cutting device for the relief-cutting of workpiece lugs (2) as well as a thread-cutting device. Also included is a bending device (15) by means of which at least a section of the workpiece lug (2) provided

with at least one threaded contour (5, 6) can be permanently bent relative to the principal plane of the workpiece. A thread-cutting device of the machine system (9) is appropriately configured for that purpose.

(Figure 4)

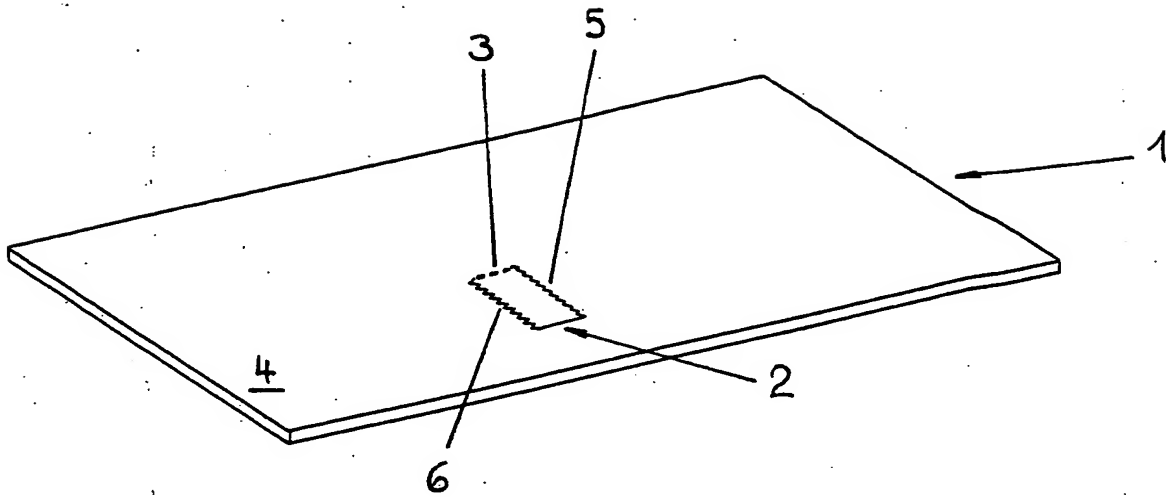


Fig. 1

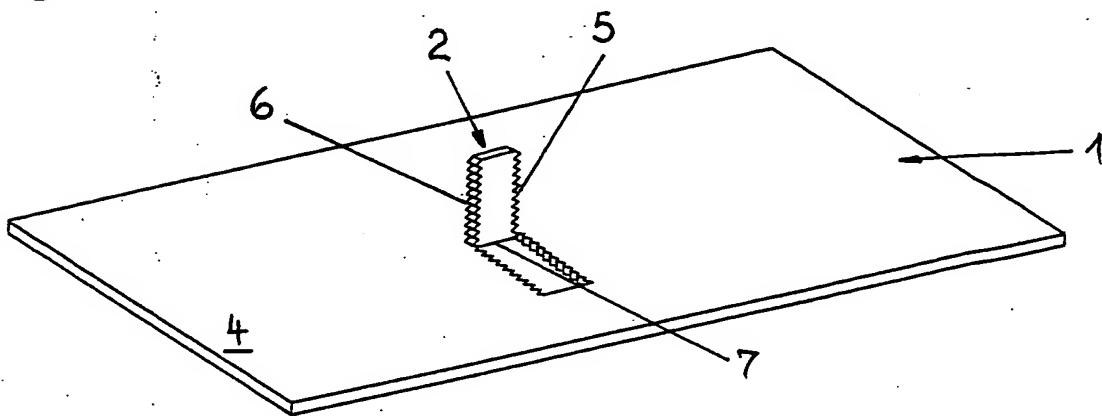


Fig. 2

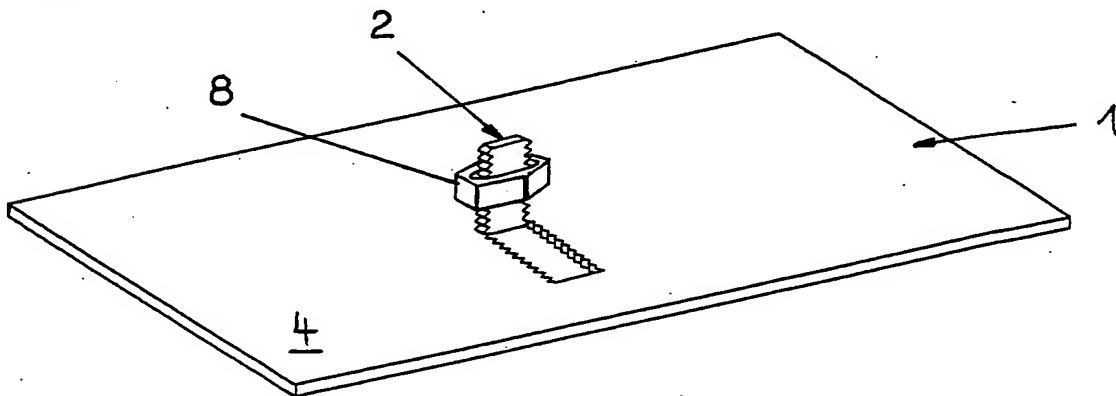


Fig. 3

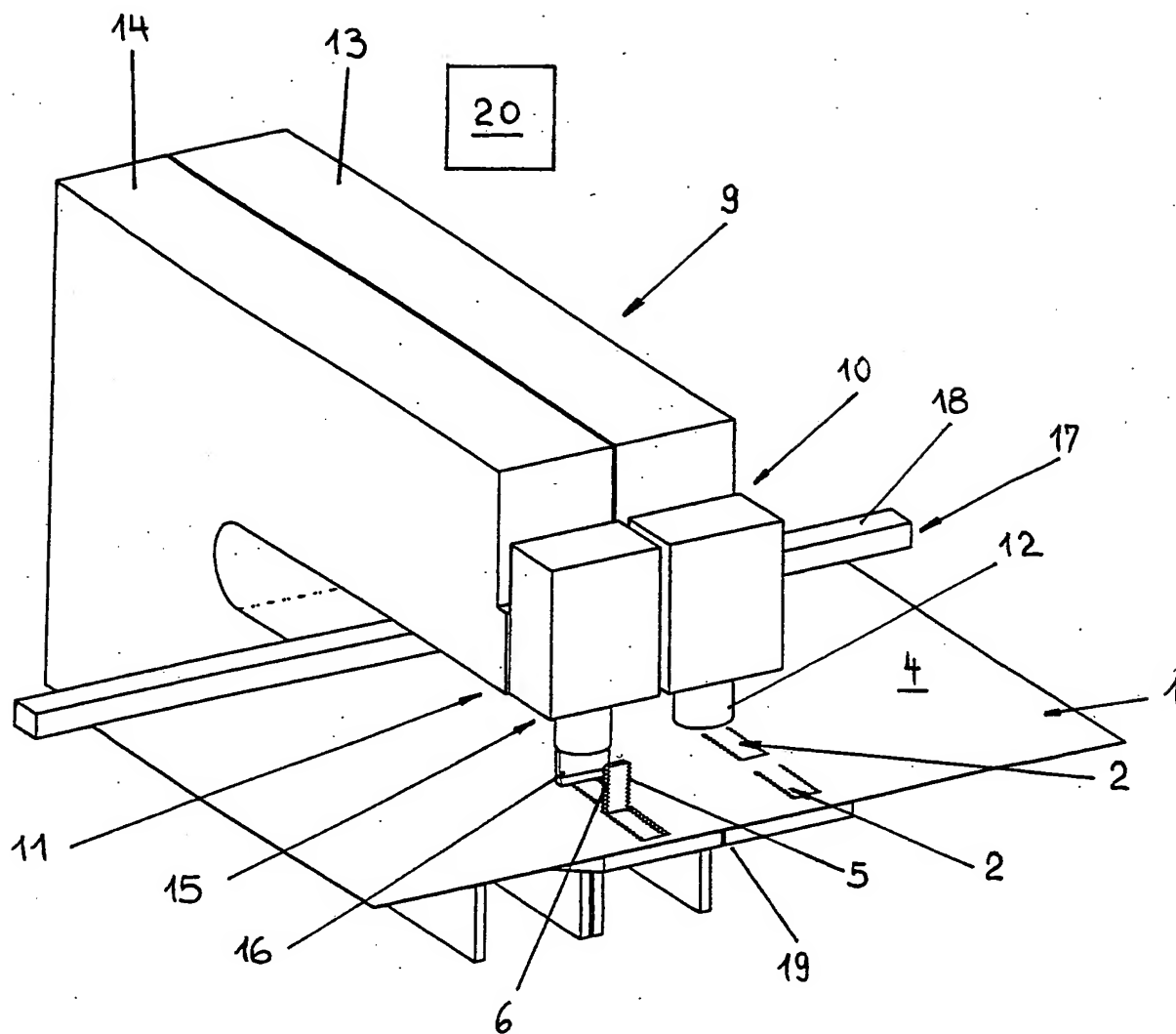


Fig. 4